

TITLE OF THE INVENTION

定着装置

BACKGROUND OF THE INVENTION

Field of the Invention

【０００１】 本発明は、トナー像を担持した用紙に熱を加えてトナーを熔融し、用紙に定着させる定着装置に関する。特に、誘導加熱方式を採用した定着装置に関する。

Description of the Prior Art

【０００２】 電子写真方式の画像形成装置においては熱ローラ式定着装置が広く用いられている。熱ローラ式定着装置では、ニップを形成するローラ対の少なくとも一方のローラに熱源を内蔵させ、この熱源によってローラ対を加熱する。加熱されたローラ対の間のニップにトナー画像を担持した用紙を通し、トナーを熔融して用紙に定着させる。

【０００３】 このような熱ローラ定着方式では、ローラ内部にハロゲンランプなどの熱源を設け、この熱源で発生した熱をローラ表面まで伝導させるのが通常の構造であるが、概してローラ表面までの熱伝達の効率が低く、熱の損失が大きい。また、ローラ表面が十分に加熱されるまでに長い時間を要する。すなわち、熱伝達効率が低いため消費電力が多くなるうえ、ローラ表面が定着可能な温度に達するまでのウォーミングアップ時間に何分も要するといった問題があった。

【０００４】 加熱効率の向上とウォームアップ時間の削減を図る目的で、誘導加熱方式の定着装置が提案されている。例えば特開２０００－２６８９５２号公報に記載された定着装置では、励磁コイルの第１のコイルと第２のコイルが磁氣的に和動接続結合するように互いに対向して配置されている。これら第１のコイルと第２のコイルの間を、内部に発熱層を有する搬送体が通過する。

発熱層は銅、銀、アルミニウム又はこれらと同等以下の電気抵抗率を有する材料からなり、薄層状に形成されている。励磁コイルによって励起される磁束は発熱層をループ状に貫通し、この磁束による電磁誘導作用で発熱層に渦電流が誘導される。この渦電流によるジュール発熱で発熱層は加熱される。

【０００５】 上記特開２０００－２６８９５２号公報に記載された定着装置は、第１と第２の二つの励磁コイルが必要であり、コスト高であるとともに装置が大型化する。

【０００６】 また上記定着装置では、搬送体には加熱手段が設けられているが、搬送体との間にニップを形成する加圧部材には加熱手段が設けられていない。加圧部材の加熱は専ら搬送体から受け取る熱により行われることになる。一旦加圧部材の温度が搬送体と同程度にまで上昇したとしても、用紙が通過すれば用紙に熱を奪われて加圧部材の温度はすぐに低下してしまう。加圧部材の温度を回復させるには搬送体との再度の接触が必要であるが、用紙が連続的に流れている状態では十分な接触時間を確保できない。結局加圧部材の温度は低下したままとなり、所期の定着性能を得られないおそれが生じる。

【０００７】 誘導加熱の発熱体としては、磁性金属を用いるのが一般的であるが、非磁性金属を用いたとしても、その厚さを十分に薄くすることにより、磁性金属以上の加熱効率が得られることが知られている。特開２０００－２６８９５２号公報記載の定着装置にも、非磁性金属の薄層を発熱層とする構成が開示されている。しかしながら、本来誘導加熱が困難である非磁性金属を、その特性を十分に生かして効率的に加熱する構成が示されているとまでは言えない。

【０００８】 上記特開２０００－２６８９５２号公報に記載された定着装置では、搬送体を両側から挟むように励磁コイルが配置されている。この構成を実現するためには、励磁コイルの配置場所は用紙が通るニップから離れた位置

にする必要がある。そのため、搬送体の加熱部分がニップに到着するまでに熱が逃げてしまい、励磁コイルが発熱体に与えたエネルギーが十分に用紙に伝わらないということになる。温度低下の分を見込んで搬送体の加熱目標温度を高め設定することとすれば、消費電力の増大を招く。搬送体からの放熱は気温や湿度などの環境条件によって左右されるので、励磁コイルからニップまでの距離が長い場合、ニップの位置における搬送体の温度が安定しないという問題もある。

【０００９】 また、非磁性金属の発熱層を誘導加熱する場合、励磁コイルで発生した磁界が発熱層を透過するため、周囲の加熱不要な金属部分まで発熱させてしまい、エネルギーの浪費となるとともに装置内温度を徒に上昇させてしまう。特開２０００－２６８９５２号公報記載の定着装置の場合、発熱層を挟むように励磁コイルを配置することにより、漏洩磁束の発生を防止しようとしているものの、その効果は十分であるとは言えない。

【００１０】 定着ローラと加圧ローラとを備えた定着装置に電磁誘導加熱方式を応用する場合、定着ローラの内部に励磁コイルを設けることとすると、定着ローラの内部は、温度上昇した定着ローラ自身の輻射熱と、励磁コイルの発熱により、高温になる。励磁コイルには磁界を強める目的でフェライトコアが組み合わされている場合が多いが、フェライトには温度による特性変化があり、２００℃を超えるとその特質である高い透磁性能が消失してしまう。そのため磁界の増強を達成できないことがある。

SUMMARY OF THE INVENTION

【００１１】 本発明は上記問題に鑑みなされたものであって、発熱層の加熱効率が良く、消費電力の低減が可能で、ウォームアップ時間が短くて済む、誘導加熱方式の定着装置を提供することを目的とする。

【００１２】 また本発明は、漏洩磁束を効果的に防止でき、定着装置周辺の

加熱不要な金属部分を発熱させることのない定着装置を提供することを目的とする。

【００１３】 また本発明は、定着ローラ内部に設けられた励磁コイルにフェライトなどの高透磁材料を組み合わせることで磁束漏洩の防止を図ることとした場合において、高透磁材料への熱の影響を少なくできる定着装置を提供することを目的とする。

【００１４】 また本発明は、低コストかつ小型に構成することができる誘導加熱方式の定着装置を提供することを目的とする。

【００１５】 上記目的を達成するため、本発明では、定着装置が次の構成を備えるものとした。

(a) 強磁性体からなる支持体と、この支持体に隣接して形成される、非磁性かつ導電性の材料からなる薄膜状の発熱層とを備える定着部材

(b) 高周波電流の通電により高周波磁界を生じ、この高周波磁界により前記定着ローラの発熱層に誘導渦電流を発生させ、この誘導渦電流により前記発熱層内にジュール熱を発生させて前記定着部材を昇温させる励磁コイル。

【００１６】 この構成によれば、発熱層が非磁性かつ導電性の薄膜なので、発熱層の熱容量が小さく、効率良く加熱することができる。また漏洩磁束は強磁性体の支持体に吸収されるので、磁場発生源（励磁コイル）から漏れた磁束が定着装置の周囲の金属機器などに影響を与えることが少ない。

【００１７】 本発明では、上記のような定着装置において、前記発熱層の温度を測定するための温度測定手段が前記定着部材の内側に設けられているものとした。この構成によれば、用紙が通るニップの箇所に温度測定手段を配置できるので、ニップの温度を正確に測定し、的確に温度制御を行うことができる。

【００１８】 本発明では、上記のような定着装置において、前記発熱層が前記支持体の外周面に設けられ、前記定着部材に接触する加圧部材の表面にも発熱層が設けられるとともに、前記励磁コイルは、前記定着部材及び加圧部材の外側であって、これら定着部材及び加圧部材に近接する位置に配置されているものとした。この構成によれば、定着部材と加圧部材の両方で発熱層が発熱するので、用紙を両面から効率良く加熱し、用紙に対するトナーの定着をさらに確実なものにすることができる。

【００１９】 本発明では、定着装置が次の構成を備えるものとした。

- (a) 用紙上の未定着トナーを定着する定着部材
- (b) 前記定着部材に接触して用紙を通すニップを形成するとともに、磁性金属からなる発熱層が設けられた加圧部材
- (c) 前記加圧部材の外側に配置される励磁コイル。

【００２０】 この構成によれば、励磁コイルによって加圧部材の発熱層を発熱させるので、通紙中でも加圧部材を加熱することができる。そのため、用紙に熱を奪われて加圧部材の温度が低下するといったことを少なくでき、安定した定着性能を得ることができる。

【００２１】 本発明では、上記のような定着装置において、前記定着部材に非磁性金属からなる発熱層が設けられ、この定着部材の内側の、定着部材と前記加圧部材が接触する箇所の近傍に前記励磁コイルが配置されるものとした。この構成によれば、定着部材の内側より発した磁束は非磁性金属からなる発熱層を通り抜け、磁性金属からなる発熱層に達する。そのため、共通の励磁コイルにより、両発熱層を同時に発熱させることができ、高い加熱効率が得られる。また、定着部材と加圧部材にそれぞれ独立の励磁コイルを設ける必要がなく、部品点数の削減によるコストダウン及び構造の簡素化を図ることができる。

【００２２】 本発明では、上記のような定着装置において、前記励磁コイルの近傍に高透磁部材が配置されるものとした。この構成によれば、励磁コイルから発生する磁束のほとんどが高透磁部材を通過するようになるので、磁界を強めることができるとともに、磁束の通る場所を把握しやすくなる。その結果、定着部材及び加圧部材における発熱箇所の位置のコントロールが可能になる。また、高透磁部材によってインダクタンスを向上させることができるので、励磁コイルを小型化することができる。

【００２３】 本発明では、上記のような定着装置において、前記加圧部材の磁性金属からなる発熱層の厚みは磁界浸透深さより大きいものとした。磁性金属からなる発熱層の厚みが磁界浸透深さよりも小さいと、励磁コイルから発生する磁束がこの発熱層を通過し、漏洩磁束となってしまう。発熱層の厚みが磁界浸透深さより大きければそのようなことがない。加圧部材の磁性金属からなる発熱層の内側に他の金属部材が存在したとしても、この金属部材が不必要に加熱されることがなく、エネルギーの浪費を防ぐことができる。

【００２４】 本発明では、上記のような定着装置において、前記加圧部材の磁性金属からなる発熱層の内側に断熱層が設けられているものとした。この構成によれば、加圧部材の低熱容量化を図ることができる。その結果、加圧部材表面が定着に好適な温度に達するまでの時間を短縮することができる。また、消費電力の低減を図ることができる。

【００２５】 本発明では、定着装置が次の構成を備えるものとした。

- (a) 用紙上の未定着トナーを定着するものであって、磁性金属からなる発熱層が設けられた定着部材
- (b) 前記定着部材に接触して用紙を通すニップを形成する加圧部材
- (c) 前記定着部材の外側に配置される励磁コイル。

【００２６】 この構成によれば、定着部材の外側に配置される共通の励磁

コイルによって、定着部材を直接加熱することができる。励磁コイルはニップあるいはそれに近い場所に配置することが可能なので、励磁コイルが発熱層に与えるエネルギーを熱の形で十分に用紙に伝えることができる。従って、高い加熱効率が得られるとともに、消費電力の低減を図ることができる。また、励磁コイルを加圧部材の内側に配置し、通紙中のニップ部分を加熱するようにすることもできる。このようにすれば、用紙に熱を奪われて加圧部材の温度が低下するといったことを少なくし、安定した定着性能を得ることができる。

【００２７】 本発明では、上記のような定着装置において、前記加圧部材に非磁性金属からなる発熱層が設けられ、この加圧部材の内側の、加圧部材と前記定着部材が接触する箇所の近傍に前記励磁コイルが配置されるものとした。この構成によれば、加圧部材の内側より発した磁束は非磁性金属からなる発熱層を通り抜け、磁性金属からなる発熱層に達する。そのため、共通の励磁コイルにより、両発熱層を同時に発熱させることができ、高い加熱効率が得られる。また、定着部材と加圧部材にそれぞれ独立の励磁コイルを設ける必要がなく、部品点数の削減によるコストダウン及び構造の簡素化を図ることができる。さらに、加圧部材も加熱できるので、加圧部材の温度変動が少なくなり、安定した定着性能を得ることができる。

【００２８】 本発明では、上記のような定着装置において、前記励磁コイルの近傍に高透磁部材が配置されるものとした。この構成によれば、励磁コイルから発生する磁束のほとんどが高透磁部材を通過するようになるので、磁界を強めることができるとともに、磁束の通る場所を把握しやすくなる。その結果、定着部材及び加圧部材における発熱箇所の位置のコントロールが可能になる。また、高透磁部材によってインダクタンスを向上させることができるので、励磁コイルを小型化することができる。

【００２９】 本発明では、上記のような定着装置において、前記定着部材の

磁性金属からなる発熱層の厚みは磁界浸透深さより大きいものとした。磁性金属からなる発熱層の厚みが磁界浸透深さよりも小さいと、励磁コイルから発生する磁束がこの発熱層を通過し、漏洩磁束となってしまう。発熱層の厚みが磁界浸透深さより大きければそのようなことがない。定着部材の磁性金属からなる発熱層の内側に他の金属部材が存在したとしても、この金属部材が不必要に加熱されることがなく、エネルギーの浪費を防ぐことができる。

【0030】 本発明では、上記のような定着装置において、前記定着部材の磁性金属からなる発熱層の内側に断熱層が設けられているものとした。この構成によれば、定着部材の低熱容量化を図ることができる。その結果、定着部材表面が定着に好適な温度に達するまでの時間を短縮することができる。また、消費電力の低減を図ることができる。

【0031】 本発明では、定着装置が次の構成を備えるものとした。

- (a) 用紙上の未定着トナーを定着するものであって、磁性金属からなる発熱層と、この磁性金属からなる発熱層の外面に密着する、非磁性金属からなる発熱層とが設けられた定着部材
- (b) 前記定着部材に接触して用紙を通すニップを形成する加圧部材
- (c) 前記定着部材の外側に配置される励磁コイル。

【0032】 この構成によれば、定着部材が、磁性金属からなる発熱層と非磁性金属からなる発熱層とを密着させた構成なので、共通の励磁コイルによって二つの発熱層を同時に発熱させることができる。その結果、磁性金属からなる発熱層と非磁性金属からなる発熱層を各々単独で用いる場合よりも容易に安定した加熱状態を得ることができ、高い加熱効率を得ることができる。

【0033】 本発明では、上記のような定着装置において、前記励磁コイルの近傍に高透磁部材が配置されるものとした。この構成によれば、励磁コイルから発生する磁束のほとんどが高透磁部材を通過するようになるので、磁界を

強めることができるとともに、磁束の通る場所を把握しやすくなる。その結果、定着部材及び加圧部材における発熱箇所の位置のコントロールが可能になる。また、高透磁部材によってインダクタンスを向上させることができるので、励磁コイルを小型化することができる。

【００３４】 本発明では、定着装置が次の構成を備えるものとした。

(a) 用紙上の未定着トナーを定着するものであって、磁性金属からなる発熱層と、この磁性金属からなる発熱層の内面に密着する、非磁性金属からなる発熱層とが設けられた定着部材

(b) 前記定着部材に接触して用紙を通すニップを形成する加圧部材

(c) 前記定着部材の内側の、定着部材と前記加圧部材が接触する箇所の近傍に配置される励磁コイル。

【００３５】 この構成によれば、定着部材が、磁性金属からなる発熱層と非磁性金属からなる発熱層とを密着させた構成なので、共通の励磁コイルによって二つの発熱層を同時に発熱させることができる。その結果、磁性金属からなる発熱層と非磁性金属からなる発熱層を各々単独で用いる場合よりも容易に安定した加熱状態を得ることができ、高い加熱効率を得ることができる。さらに、定着部材の内側に配置された励磁コイルに対して、磁性金属からなる発熱層を非磁性金属からなる発熱層よりも外側に設けているので、定着装置以外の場所への磁束の漏洩を防止することが可能であり、定着装置周辺の金属部材の不必要な加熱を防ぐことができる。

【００３６】 本発明では、上記のような定着装置において、前記定着部材の内側に高透磁部材が配置されるものとした。この構成によれば、励磁コイルから発生する磁束のほとんどが高透磁部材を通過するようになるので、磁界を強めることができるとともに、磁束の通る場所を把握しやすくなる。その結果、定着部材及び加圧部材における発熱箇所の位置のコントロールが可能になる。また、高透磁部材によってインダクタンスを向上させることができるので、励

磁コイルを小型化することができる。

DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

【0037】 本発明のこれら及び他の目的と特徴は、以下、好ましい実施形態の説明をもって明らかになるであろう。説明は以下の図を参照しつつ行う。

図1は本発明に係る定着装置が搭載された画像形成装置の概略構成を示す模型的断面図。

図2は本発明に係る定着装置の第1実施形態の概略構成を示す模型的断面図。

図3は定着ローラの概略構成を示す部分断面図。

図4は発熱層の材料別の層厚と負荷の関係を示すグラフ。

図5は本発明に係る定着装置の第2実施形態の概略構成を示す模型的断面図。

図6は本発明に係る定着装置の第3実施形態の概略構成を示す模型的断面図。

図7は本発明に係る定着装置の第4実施形態の概略構成を示す模型的断面図。

図8は本発明に係る定着装置の第5実施形態の概略構成を示す模型的断面図。

図9は本発明に係る定着装置の第6実施形態の概略構成を示す模型的断面図。

図10は第6実施形態に係る定着装置の励磁コイル部の斜視図。

図11は第6実施形態に係る定着装置の加熱状態を示す模型的断面図。

図12は発熱層の厚さが発熱量に及ぼす影響を示す第1のグラフ。

図13は発熱層の厚さが発熱量に及ぼす影響を示す第2のグラフ。

図14は非磁性金属発熱層の渦電流負荷と厚さとの関係、及び渦電流負荷が発熱量に及ぼす影響を示す表。

図15は本発明に係る定着装置の第7実施形態の概略構成を示す模型的断

面図。

図 1 6 は金属の厚さと渦電流負荷との関係を示すグラフ。

図 1 7 は本発明に係る定着装置の第 8 実施形態の概略構成を示す模型的断面図。

図 1 8 は第 8 実施形態に係る定着装置の励磁コイル部の斜視図。

図 1 9 は第 8 実施形態に係る定着装置の加熱状態を示す模型的断面図。

図 2 0 は本発明に係る定着装置の第 9 実施形態の概略構成を示す模型的断面図。

図 2 1 は本発明に係る定着装置の第 1 0 実施形態の概略構成を示す模型的断面図。

図 2 2 は第 1 0 実施形態に係る定着装置の加熱状態を示す模型的断面図。

図 2 3 は本発明に係る定着装置の第 1 1 実施形態の概略構成を示す模型的断面図。

図 2 4 は第 1 1 実施形態に係る定着装置の加熱状態を示す模型的断面図。

DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

【0038】 以下、本発明の第 1 実施形態を図に基づき説明する。

【0039】 図 1 に、本発明に係る定着装置が搭載された画像形成装置の概略構成を示す。画像形成装置の例として掲げられているのはプリンタ 1 である。プリンタ 1 の本体 2 内には、シアン、マゼンタ、イエロー、及びブラックの各色用の現像装置 3 が設けられている。各現像装置 3 はアモルファスシリコンなどにより構成される感光体ドラム 4 を備える。感光体ドラム 4 は図において矢印方向に回転する。

【0040】 感光体ドラム 4 は帯電器 5 によって一様に帯電せしめられる。この帯電した感光体ドラム 4 の表面に、LED プリントヘッドユニット 6 が外部コンピュータなどから入力された原稿画像データに基づき LED 光を照射すると、感光体ドラム 4 の表面には静電潜像が形成される。この静電潜像にトナーが付着

し、トナー像が形成される。トナー供給容器 7 C、7 M、7 Y、及び 7 B がシア
ン、マゼンタ、イエロー、及びブラックの各色のトナーを対応する現像装置 3 に
供給する。

【0041】 水平方向に並ぶ各色用の感光体ドラム 4 の下に用紙搬送ベルト 8
が配置される。用紙搬送ベルト 8 は各感光体ドラム 4 に転写ローラ 9 によって押
し付けられる。用紙搬送ベルト 8 は無端状であって、駆動ローラ 10 と従動ロー
ラ 11 とに巻き掛けられる。図示しないモータが駆動ローラ 10 を回転させると、
用紙搬送ベルト 8 は感光体ドラム 4 との接触面が感光体ドラム 4 の周面と同方向、
すなわち順方向に移動するように駆動される。

【0042】 用紙は給紙機構 12 から用紙搬送路 13 を経由して用紙搬送ベ
ルト 8 へと向かう。各感光体ドラム 4 と用紙通過のタイミングが合致し、用紙
上の適切な位置に転写ローラ 9 により画像転写が実行されることになるよう、
用紙が用紙搬送ベルト 8 に乗り移る前にレジストローラ 17 によって給紙動
作のタイミング調整が行われる。

【0043】 タイミング調整後、レジストローラ 17 が駆動され、用紙が用
紙搬送ベルト 8 の上へと送り出される。用紙搬送ベルト 8 により搬送される用
紙には、各感光体ドラム 4 の下を通過するとき、各色のトナー像が次々に転写
される。全ての感光体ドラム 4 からトナー像が転写された用紙は、本発明に係
る誘導加熱 (IH) 方式の定着装置 14 に搬送され、カラー画像を定着される。
定着装置 14 のローラ対を通過した用紙は用紙搬送路 15 に入り、用紙搬送路
15 から排出部 16 に排出される。

【0044】 感光体ドラム 4 の表面に付着したトナーは、必ずしも全量が用
紙に転写される訳ではなく、ドラム表面に残留する部分もある。そのため、各
感光体ドラム 4 には、残留トナーを除去するクリーニング装置 20 が設けられ
ている。

【0045】 続いて本発明の第1実施形態に係る定着装置の構造を図2、3を参照しつつ説明する。図2は第1実施形態の定着装置の概略構成を示す断面図、図3は定着ローラの概略構成を示す部分断面図である。

【0046】 定着装置14は定着部材としての役割を果たす定着ローラ141及び加圧部材としての役割を果たす加圧ローラ142を備える。定着ローラ141及び加圧ローラ142は図2において矢印方向に回転する。定着ローラ141を誘導加熱(IH)方式で発熱させ、定着ローラ141と加圧ローラ142の間のニップを通る用紙を定着ローラ141で加熱して、用紙上のトナーを用紙に定着させる。

【0047】 定着ローラ141は、強磁性体からなる円筒形の支持体141aを備える。支持体141aの内部空間にはIH方式の励磁コイル25が配置されている。支持体141aに隣接するように、その内面には非磁性かつ導電性の材料からなる薄膜状の発熱層141bが形成されている。支持体141aの外面には離形層141cが形成されている。

【0048】 離形層141cには定着ローラ141の表面温度を測定するサーミスタ26が接触する。加圧ローラ142は定着ローラ141との間にニップを生じるように、定着ローラ141に圧接された状態で配置されている。

【0049】 加圧ローラ142は弾力性を有するスポンジ状の発泡樹脂からなり、定着ローラ141との間に所定幅のニップを形成する。この所定幅のニップにおいて、用紙に圧力と定着ローラ141からの熱を加えることにより、トナーは用紙に定着する。このように加圧ローラ142を発泡樹脂で形成することにより、加圧ローラ142の熱容量を小さくすることができる。

【0050】 励磁コイル25のコイル部は、定着ローラ141の回転軸線に

沿うように螺旋状に巻かれている。図示しない高周波電源から励磁コイル 2 5 に高周波電流を流すと、励磁コイル 2 5 は高周波磁界を発生する。この高周波磁界により、発熱層 1 4 1 b に誘導渦電流が発生し、ジュール熱により発熱層 1 4 1 b が発熱する。これにより、定着ローラ 1 4 1 全体が昇温する。

【0051】 発熱層 1 4 1 b は非磁性かつ導電性の金属、例えば銅、アルミニウム、非磁性ステンレス鋼（例えば日本工業規格における規格番号 S U S 3 0 4 のステンレス鋼）などで形成される。発熱層 1 4 1 b の形成は、支持体 1 4 1 a の内周面に当該非磁性かつ導電性の材料をメッキしたり、蒸着したりすることによって行われる。

【0052】 励磁コイル 2 5 によって加熱される発熱層 1 4 1 b は、励磁コイル 2 5 にとって負荷となる。負荷が小さすぎると、高周波電源自身の内部抵抗の影響で加熱効率が低下する。負荷が大きすぎると、高周波電源の能力を超えてしまい、十分に加熱できなくなる。従って、発熱層 1 4 1 b の層厚（磁界浸透深さ）は適切に設定されねばならない。発熱層 1 4 1 b の層厚（磁界浸透深さ）は次式により決定する。

$$\begin{aligned}\text{磁界浸透深さ } \delta &= \sqrt{2 / \mu \sigma \omega} \\ &= \sqrt{2 \rho / \mu \omega} \\ &= 503 \sqrt{\rho / f \mu'}\end{aligned}$$

μ : 透磁率 (H/m)

σ : 導電率 ($1 / \Omega \cdot \text{m}$)

ω : 角振動数 ($= 2 \pi f$) ($1 / \text{s e c}$)

f : 周波数 (H z)

ρ : 抵抗率 ($\Omega \cdot \text{m}$)

μ' : 比透磁率 (μ / μ_0)

【0053】 周波数を約 30 k H z とした場合、発熱層 1 4 1 b の材料別の層厚と負荷の関係は図 4 に示すとおりである。材料が銅（抵抗率 $1.67 \text{ E} -$

0.8 ($\Omega \cdot \text{cm}$)、比透磁率1) のときは、発熱層141bの層厚は約1～700 μm の範囲とすることが好ましい。材料がアルミニウム(抵抗率 2.66×10^{-8} ($\Omega \cdot \text{cm}$)、比透磁率1) のときは、発熱層141bの層厚は約0.5～600 μm の範囲とすることが好ましい。材料が非磁性ステンレス鋼、例えば抵抗率 7.2×10^{-7} ($\Omega \cdot \text{cm}$)、比透磁率1の非磁性ステンレス鋼SUS304のときは、発熱層141bの層厚は約50～1,000 μm の範囲とすることが好ましい。

【0054】 なお、周波数を上げる(例えば約100kHzにする) と、磁界浸透深さ δ が小さくなるため、発熱層141bの負荷が大きくなり、層厚約1mm以上の銅やアルミニウムでも効率良く加熱できるようになる。

【0055】 発熱層141bは従来域の周波数(約20～100kHz)で発熱させることが可能であるため、低ノイズかつ低コストで効率良く発熱層141bを発熱させることができる。

【0056】 支持体141aは強磁性体の金属、例えば鉄やニッケルなどで形成される。支持体141aは、磁場発生源から漏れた磁束を吸収するように、かつ、温度リップルを抑制できる程度に大きな熱容量を備えることになるように、層厚が調整される。例えば、発熱層141bの条件が上記のとおりである場合、材料が鉄であれば、支持体141aの層厚は約5～2,000 μm の範囲とすることが好ましい。材料がニッケルのときも、支持体141aの層厚は約5～2,000 μm の範囲とすることが好ましい。

【0057】 支持体141aの内面側に設けられた発熱層141bは支持体141aと励磁コイル25の間に介在する。支持体141aの外表面側に設けられた離形層141cは、定着ローラ141からの用紙の剥離を容易にするためのものであり、材料としてはフッ素樹脂などが用いられる。

【0058】 支持体141aと離形層141cの間にシリコンゴムなどの弾性部材層を配置し、熱容量を増加させるとともに、定着ローラ141の表面に弾性を付与するようにしてもよい。この場合、シリコンゴム層の肉厚は約0.1mm以上とすることが好ましい。このようにシリコンゴムを配置すると、定着ローラ141と加圧ローラ142との間のニップを用紙が通るとき、定着ローラ141が弾性的に用紙に接することになり、用紙上のトナーとの密着性が向上する。このため、定着後の画質が良くなり、定着装置14はフルカラー印刷に適したものとなる。

【0059】 鉄やニッケルなどからなる支持体141aは、銅やアルミニウムなどからなる発熱層141bよりも熱容量が大きい。従って発熱層141bの急激な温度変化が抑制される。支持体141aの熱容量の調節により、発熱層141bの温度リップル量を調節することも可能である。

【0060】 励磁コイル25が定着ローラ141の内部に配置されているため、定着ローラ141の輻射熱がなく、励磁コイル25の温度上昇が抑制される。また、定着ローラ141内の励磁コイル25に対して冷却風を送る機構を容易に実現することができ、励磁コイル25が温度上昇することによる不具合を防止できる。

【0061】 次に、本発明に係る定着装置の第2実施形態の構造を図5により説明する。図5は第2実施形態の定着装置の概略構成を示す断面図である。この第2実施形態の基本的な構成は第1実施形態と同じなので、第1実施形態と共通する構成要素には前と同じ符号を付し、説明は省略する。第3から第5までの実施形態についても同様とする。

【0062】 第2実施形態の定着装置14では、励磁コイル25が、定着ローラ141の表面に対向するように、定着ローラ141の外部に配置されている。この場合、励磁コイル25を定着ローラ141と加圧ローラ142の間の

ニップ近傍に配置することによって、発熱層 1 4 1 b のうち、ニップ近傍に移動してきた部分のみを効率良く加熱できる。

【0063】 なお、サーミスタ 2 6 に、応答性が確保された非接触型のものを用いれば、定着ローラ 1 4 1 の表面の離形層 1 4 1 c とサーミスタ 2 6 との間の摩擦をなくすることができる。これにより、定着ローラ 1 4 1 、特にその離形層 1 4 1 c の寿命を延ばすことができる。

【0064】 このように励磁コイル 2 5 を定着ローラ 1 4 1 の外部に配置する場合には、支持体 1 4 1 a の外面に発熱層 1 4 1 b を形成し、この発熱層 1 4 1 b のさらに外面に離形層 1 4 1 c を形成する。この第 2 実施形態の定着装置 1 4 における支持体 1 4 1 a 及び発熱層 1 4 1 b の材質及び層厚は、第 1 実施形態の定着装置 1 4 と同様である。

【0065】 このように構成された支持体 1 4 1 a 及び発熱層 1 4 1 b を有する定着ローラ 1 4 1 によれば、発熱層 1 4 1 b が非磁性かつ導電性の薄膜であるため、発熱層 1 4 1 b は低熱容量であり、効率良く加熱することができる。しかも、この発熱層 1 4 1 b を強磁性体の支持体 1 4 1 a に隣接させることによって、磁場発生源から漏れた磁束が支持体 1 4 1 a に吸収されることになり、漏洩磁束が定着装置 1 4 の周囲の金属機器に与える影響は小さい。

【0066】 また、第 2 実施形態の定着装置 1 4 によれば、励磁コイル 2 5 が発生する高周波磁界を集中させて加熱ポイントを絞ることができ、支持体 1 4 1 a にヨークのような働きをさせることができるため、発熱層 1 4 1 b の加熱効率を向上させることができる。これにより、例えば、発熱層 1 4 1 b の内側及び外側に励磁コイルを配置し、発熱層 1 4 1 b を磁束が貫通するようにして発熱層 1 4 1 b を加熱する構成（特開 2 0 0 0 - 2 6 8 9 5 2 号公報参照）を採用しなくても、十分に発熱層 1 4 1 b を発熱させることができる。

【００６７】 次に、本発明に係る定着装置の第３実施形態の構造を図６により説明する。図６は第３実施形態の定着装置の概略構成を示す断面図である。

【００６８】 第３実施形態の定着装置１４では、第２実施形態と同様、励磁コイル２５が定着ローラ１４１の外部に配置されている。第２実施形態と異なるのは、加圧ローラ１４２の表面にも発熱層１４２ｂが設けられている点である。またサーミスタ２６は定着ローラ１４１の内部に配置されている。

【００６９】 第３実施形態の構成によれば、励磁コイル２５によって加圧ローラ１４２の発熱層１４２ｂも発熱させることができ、加圧ローラ１４２の側からも用紙及びトナーを加熱することができる。

【００７０】 さらに、サーミスタ２６は定着ローラ１４１の内部に配置されており、励磁コイル２５の配置に制約を加えることがない。サーミスタ２６自体、定着ローラ１４１と加圧ローラ１４２の間のニップに相当する位置に配置できるので、ニップの箇所の正確な温度を測定でき、定着ローラ１４１及び／又は加圧ローラ１４２の正確な温度制御が可能になる。

【００７１】 次に、本発明に係る定着装置の第４実施形態の構造を図７により説明する。図７は第４実施形態の定着装置の概略構成を示す断面図である。

【００７２】 第４実施形態の定着装置１４では、第３実施形態と同様、加圧ローラ１４２の表面に発熱層１４２ｂが設けられ、サーミスタ２６が定着ローラ１４１の内部に配置されている。第３実施形態と異なるのは、定着ローラ１４１の発熱層１４１ｂと加圧ローラ１４２の発熱層１４２ｂのそれぞれに対し、個別に励磁コイル２５を設けた点である。

【００７３】 第４実施形態の構成によれば、発熱層１４１ｂ、１４２ｂのそれぞれを的確に発熱させることができ、定着ローラ１４１と加圧ローラ１４２

の間のニップを通る用紙及びトナーを確実に加熱することができる。

【0074】 次に、本発明に係る定着装置の第5実施形態の構造を図8により説明する。図8は第5実施形態の定着装置の概略構成を示す断面図である。

【0075】 第1～第4実施形態の定着装置14は、定着手段である定着ローラ141と加圧手段である加圧ローラ142を対にして用いている。このように定着手段と加圧手段をいずれもローラとする構成の他、定着手段又は加圧手段としてベルトを用いる構成も可能である。図8の第5実施形態は定着手段としてベルトを用いた構成例を示すものである。なお、図面の簡略化のため、定着ベルトは長さを短くして図示してある。

【0076】 第5実施形態の定着装置140では、図8の矢印方向に回転する無端状の定着ベルト143に加圧ローラ142を圧接させてニップを形成し、このニップを通る用紙及びトナーを加熱して用紙にトナーを定着させる。

【0077】 定着ベルト143は支持体143a、発熱層143b、及び離形層143cからなる。発熱層143bは支持体143aの内面側に設けられる。離形層143cは支持体143aの外面側に設けられる。

【0078】 定着ベルト143の内側には複数の励磁コイル250を配置する。励磁コイル250のコイル部は、定着ベルト143の回転方向に直交する方向（図8の奥行方向）に沿って螺旋状に巻かれている。定着ベルト143が長尺なので、励磁コイル250は複数設けられ、いずれも加圧ローラ142との間のニップの近傍に配置される。これにより、定着ベルト143の内部空間に設けられた励磁コイル250が発生する高周波磁界をニップに集中して加熱ポイントを絞り、発熱層143bの加熱効率を向上させることができる。

【0079】 定着ベルト143の内側であって、ニップに相当する位置にサ

ーミスタ26が配置されている。これにより、ニップの箇所の正確な温度を測定でき、定着ベルト143(発熱層143b)の正確な温度制御が可能になる。

【0080】 第5実施形態の構造を次のように変えることができる。すなわち、第2、第3実施形態のように、加圧ローラ142の表面に発熱層を設けたうえで、励磁コイル250を定着ベルト143の外側に配置するのである。発熱層143bは支持体143aの外面に形成し、この発熱層143bのさらに外面に離形層143cを形成する。このようにすれば、定着ベルト143と加圧ローラ142の両方の発熱層を発熱させ、定着ベルト143及び加圧ローラ142の両方から用紙を効率良く加熱することができる。これにより、用紙に対するトナーの定着性をさらに向上させることができる。

【0081】 次に、本発明の第6実施形態に係る定着装置の構造を図9、10により説明する。図9は第6実施形態の定着装置の概略構成を示す模型的断面図、図10は励磁コイル部の斜視図である。

【0082】 第6実施形態の定着装置201は定着部210と加圧部220を備える。定着部210において定着部材の役割を果たす定着ローラ211内には電磁誘導部230が配置されている。用紙が進入してくる箇所には用紙進入ガイド240が設けられている。

【0083】 定着ローラ211は直径が40mmで、耐熱合成樹脂などの芯材212の外側に非磁性金属発熱層213が設けられている。非磁性金属が例えば非磁性ステンレス鋼SUS304である場合、非磁性金属発熱層213の厚さは250 μ mとする。非磁性金属発熱層213の外側には、厚さ20 μ mの離形層214を設け、トナーが定着ローラ211に付着しにくくする。離形層214としては、PFA(テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体)等のフッ素系樹脂が用いられ、吹き付けによるコーティングやチューブを被せることによって層が形成される。シリコンゴムか

らなる弾性層を離形層 2 1 4 のすぐ内側に設けてもよい。

【0084】 加圧部 2 2 0 は、加圧部材の役割を果たす加圧ベルト 2 2 1 と、主ローラ 2 2 2 と、副ローラ 2 2 3 とにより構成される。定着ローラ 2 1 1 と接触する加圧ベルト 2 2 1 は、ポリイミドフィルム（図示せず）に、磁性金属発熱層 2 2 4 を形成したものである。磁性金属発熱層 2 2 4 は $50\mu\text{m}$ の厚さのニッケルメッキ層である。磁性金属発熱層 2 2 4 の外側には弾性層 2 2 5 が設けられる。弾性層 2 2 5 は厚さ $100\mu\text{m}$ のシリコンゴム層からなる。弾性層 2 2 5 の外側には離形層 2 2 6 が設けられる。離形層 2 2 6 は $50\mu\text{m}$ の厚さの P F A チューブを被せることにより形成される。

【0085】 加圧ベルト 2 2 1 は主ローラ 2 2 2 及び副ローラ 2 2 3 に巻き掛けられ、所定の張力が与えられる。加圧ベルト 2 2 1 は定着ローラ 2 1 1 に接触し、用紙が通るニップを形成する。

【0086】 定着部 2 1 0 と加圧部 2 2 0 の構成を逆転し、定着部 2 1 0 がベルトで構成され、加圧部 2 2 0 がローラで構成されるようにしてもよい。あるいは、両方ともローラ、両方ともベルトといった構成でも構わない。いずれの場合においても、後述する励磁コイル 2 3 1 を、定着部材内の、定着部材と加圧部材とが接触する箇所の近傍に配置する。定着ローラ 2 1 1 をベルトに代える場合は、ポリイミドフィルムに非磁性金属発熱層をメッキ、或いは圧延処理にて設け、その外側に P F A などのフッ素系樹脂のコーティングを施す。

【0087】 電磁誘導部 2 3 0 は、励磁コイル 2 3 1、フェライトコア 2 3 2、及び支持部材 2 3 3 で構成される。励磁コイル 2 3 1 は、直径 0.1mm のエナメル線 300 本を寄り合わせたリッツ線が、定着ローラ 2 1 1 の軸線に沿う方向に巻かれたものである。このようにして巻かれた励磁コイル 2 3 1 の内側に、磁界を強めるためのフェライトコア 2 3 2 が配置されている。支持部材 2 3 3 は耐熱合成樹脂で成形され、フェライトコア収納部 2 3 3 a と、定着

ローラ 2 1 1 の曲率に基づいて形成された湾曲部 2 3 3 b とを備えている。

【0088】 励磁コイル 2 3 1 は、フェライトコア収納部 2 3 3 a を囲み、湾曲部 2 3 3 b に沿うように巻かれている。励磁コイル 2 3 1 には、定格電力 1 5 0 0 W、周波数 2 0 ～ 5 0 k H z の高周波電源 2 3 4 が接続されている。なお、フェライトコア 2 3 2 は、高い透磁率を有する部材であれば、フェライト以外の材料で代替することが可能である。

【0089】 電磁誘導部 2 3 0 は、定着ローラ 2 1 1 と加圧ベルト 2 2 1 が接触する箇所に磁束が通るように、その接触箇所に励磁コイル 2 3 1 を近づけて定着ローラ 2 1 1 内に配置されている。

【0090】 定着ローラ 2 1 1 内には、定着ローラ 2 1 1 と加圧ベルト 2 2 1 が接触する箇所の近傍で、定着ローラ 2 1 1 の内壁と電磁誘導部 2 3 0 の間の箇所に、サーミスタ 2 1 5 が配置されている。このサーミスタ 2 1 5 により加熱部の温度を測定し、高周波電源 2 3 4 の出力を制御して温度制御を行う。

【0091】 これまでに登場した、あるいはこれから登場する寸法などの数値は、単なる好適例の例示であり、発明の範囲を限定するものではない。

【0092】 図 1 1 は、第 6 実施形態に係る定着装置の加熱状態を示す模型的断面図である。定着装置 2 0 1 は次のように加熱動作を行う。

【0093】 励磁コイル 2 3 1 に高周波電流を流すと磁界が発生する。発生した磁界の磁束 M は、そのほとんどが高透磁部材であるフェライトコア 2 3 2 を通過するので、磁界を強めることができる。発生した磁束 M が、定着ローラ 2 1 1 の非磁性金属発熱層 2 1 3 を通り抜ける時に、通過領域 A 及び B において金属に渦電流が流れ、金属の電気抵抗によりジュール熱が発生する。特に通過領域 A は、磁性金属発熱層 2 2 4 が存在することにより、通過領域 B よりも

磁界が集中するので発熱量が大きい。この磁束Mは定着ローラ211の非磁性金属発熱層213を通り抜け、加圧ベルト221にまで達するので、同時に、加圧ベルト221の磁性金属発熱層224にも渦電流が流れ、ジュール熱が発生する。

【0094】 このように、定着ローラ211だけでなく加圧ベルト221も直接加熱することができるので、ニップを通る用紙の両面から熱の供給が可能で、定着ローラ211の温度を低く設定することが可能である。これにより、余分な熱を供給することがないので、高い加熱効率が得られる。

【0095】 また、通紙中においても加圧ベルト221を加熱することができるので、通紙方向に対して長尺の用紙を通紙した場合でも用紙後端部における温度低下が少なく、安定した定着性が得られる。

【0096】 図12は、定着ローラの非磁性金属発熱層を構成する銅の厚さが発熱量に及ぼす影響を示すグラフである。グラフの横軸は、非磁性金属発熱層213を構成する銅の厚さを示し、縦軸は、磁性金属発熱層224のみを加熱した時を1とした場合の、発熱層213、発熱層224、及び双方を総合した発熱量を示す。ここでは磁性金属発熱層224の材料として、磁性ステンレス鋼SUS430（日本工業規格におけるステンレス鋼の規格番号）を用いている。

【0097】 図12によると、銅の厚さが $7.0\mu\text{m}$ 以下である時に、総発熱量が1.0を超えている。特に、銅の厚さが $2.0\mu\text{m}$ から $6.0\mu\text{m}$ の範囲で総発熱量がピークに近い値に達している。すなわち磁性金属のみを用いて定着ローラ211及び加圧ベルト221を製作するよりも、非磁性金属と磁性金属とを組み合わせるほうが加熱効率は向上する。銅の厚さをこの範囲に設定することにより、加熱効率が10%向上する。

【0098】 図13は、定着ローラの非磁性金属発熱層を構成する非磁性ステンレス鋼SUS304の厚さが発熱量に及ぼす影響を示すグラフである。グラフの構成は、前記図12の銅の場合と同様であり、磁性金属発熱層224も同様に磁性ステンレス鋼SUS430を用いている。図13によると、非磁性ステンレス鋼SUS304の厚さが300 μ m以下である時に、総発熱量が1.0を超えている。特に、非磁性ステンレス鋼SUS304の厚さが90 μ mから257 μ mの範囲で総発熱量がピークに近い値に達している。すなわち、前記銅の場合と同様、磁性金属のみを用いて定着ローラ211及び加圧ベルト221を製作するよりも、加熱効率が10%向上する。これに鑑み、第6実施形態の定着装置201では、定着ローラ211の非磁性金属発熱層213を構成する非磁性ステンレス鋼SUS304の厚さを250 μ mとしている。

【0099】 図14は、非磁性金属発熱層における渦電流負荷と厚さとの関係、及び渦電流負荷が発熱量に及ぼす影響を示す表である。

【0100】 ここで、渦電流負荷とは、材料固有の電気抵抗率を、電磁誘導により渦電流が発生する深さで割った値であり、 $R = \rho / z$ で表す（式中のRは渦電流負荷、 ρ は電気抵抗率、 z は渦電流が発生する深さを示す）。通常、渦電流が発生する深さ z は、磁界浸透深さ δ と同じであるので、 $z = \delta$ である。しかしながら、使用する金属層の厚さ d が、この磁界浸透深さ δ よりも薄い場合には、 $z = d$ となる。従って、渦電流負荷Rは $R = \rho / d$ となり、電気抵抗率 ρ と金属層の厚さ d で決定される。逆に、渦電流負荷Rが決定されている場合には、この渦電流負荷Rと電気抵抗率 ρ から金属層の厚さ d を導出することができる。

【0101】 図14の表の左側にある非磁性金属発熱層条件の欄は、銅及び非磁性ステンレス鋼SUS304についての渦電流負荷と層の厚さの関係を示している。表の右側は、磁性金属発熱層のみを加熱した時を1とした場合の、非磁性金属発熱層213、磁性金属発熱層224、及び双方を総合した発熱量

を示している。発熱量は、前記図 1 2 及び図 1 3 のグラフより数値化したものである。総発熱量が 1. 0 以上の高い加熱効率が得られる条件を探ると、非磁性金属発熱層 2 1 3 の渦電流負荷は、 $2. 4 \times 10^{-3} \Omega$ 以上、特に $2. 8 \times 10^{-3} \Omega$ から $8. 0 \times 10^{-3} \Omega$ の範囲であることが好ましい。非磁性金属発熱層 2 1 3 の渦電流負荷がこの範囲であれば、銅や非磁性ステンレス鋼 S U S 3 0 4 以外の金属でも高い加熱効率が得られる。

【0 1 0 2】 非磁性金属としてアルミニウムを用いた場合、アルミニウムの電気抵抗率は $2. 6 6 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$ なので、これを上記渦電流負荷の値で割ると、高い加熱効率が得られる層の厚さは $1 1. 0 \mu m$ 以下となる。特に $3. 3 \mu m$ から $9. 5 \mu m$ の範囲が好ましい。

【0 1 0 3】 次に、本発明の第 7 実施形態に係る定着装置の構造を図 1 5 により説明する。図 1 5 は第 7 実施形態の定着装置の概略構成を示す模型的断面図である。第 7 実施形態の基本的な構成は第 6 実施形態と同じなので、第 6 実施形態と共通する構成要素には前と同じ符号を付し、説明は省略する。

【0 1 0 4】 第 7 実施形態の定着装置 2 0 1 は定着部 2 1 0 と加圧部 2 2 0 を備える。定着部 2 1 0 において定着部材の役割を果たす定着ローラ 2 1 1 内には電磁誘導部 2 3 0 が配置されている。用紙が進入してくる箇所には用紙進入ガイド 2 4 0 が設けられている。加圧部 2 2 0 で加圧部材の役割を果たすのは加圧ローラ 2 2 7 である。

【0 1 0 5】 加圧ローラ 2 2 7 は直径が $4 0 mm$ で、耐熱合成樹脂などの芯材 2 2 8 の表面にシリコンスポンジからなる断熱層 2 2 9 が設けられている。その外側には、磁性金属発熱層 2 2 4 が設けられている。磁性金属発熱層 2 2 4 は厚さ $5 0 \mu m$ のニッケルメッキ層からなる。磁性金属発熱層 2 2 4 の外側には厚さ $1 0 0 \mu m$ のシリコンゴムからなる弾性層 2 2 5 が設けられている。その外側には $5 0 \mu m$ の厚さの P F A チューブが被せられ、離形層 2 2 6 を構

成している。この加圧ローラ 2 2 7 と定着ローラ 2 1 1 との間に、用紙が通るニップが形成される。

【0 1 0 6】 第 6 実施形態と同様、定着部 2 1 0 と加圧部 2 2 0 の構成は、両方ともローラ、一方がローラで他方がベルト、両方ともベルト、のいずれであってもよい。

【0 1 0 7】 上記のように、加圧ローラ 2 2 7 の磁性金属発熱層 2 2 4 の内側に断熱層 2 2 9 を設けることによって、加圧ローラ 2 2 7 の低熱容量化を図ることができる。その結果、加圧ローラ 2 2 7 の表面が定着に好適な温度に達するまでの時間を、より短くすることができる。

【0 1 0 8】 次に、加圧部材の磁性金属発熱層の厚さについて、図 1 6 を用いて説明する。図 1 6 は、定着部材と加圧部材の発熱層を構成する金属の厚さと渦電流負荷の関係を示すグラフである。グラフの横軸は金属の厚さを示し、縦軸はその金属の渦電流負荷を示す。金属としては、非磁性金属である銅、アルミニウム、非磁性ステンレス鋼 SUS 3 0 4 と、磁性金属である鉄、ニッケルを例示している。

【0 1 0 9】 図中、領域 C は、誘導加熱方式によって容易に加熱可能な金属の渦電流負荷の範囲を示している。すなわち、定着部材と加圧部材の発熱層を構成する金属の渦電流負荷が、 $3.0 \times 10^{-4} \Omega$ から $2.0 \times 10^{-2} \Omega$ の範囲であれば、誘導加熱方式によって容易に加熱可能である。例えば磁性金属であるニッケルの場合、渦電流負荷が $2.0 \times 10^{-2} \Omega$ 以下、つまり、その厚さが $3.5 \mu\text{m}$ 以上であれば加熱可能である。鉄の場合は、その厚さが $5.0 \mu\text{m}$ 以上であれば加熱可能である。

【0 1 1 0】 しかしながら、加圧部材のニッケルや鉄のような磁性金属発熱層の厚さを必要以上に厚くすると、剛性が高まるばかりで、好適なニップを形

成するための弾力が得られない。従って、加圧部材の磁性金属発熱層は $100\mu\text{m}$ 以下とすることが望ましい。ここから、第6実施形態と第7実施形態では、加圧部材の磁性金属発熱層であるニッケル層の厚さを $50\mu\text{m}$ としている。

【0111】 このようにして加圧部材の磁性金属発熱層の厚さを定めることにより、高い加熱効率を得ることができる。さらに、上記のような厚さであれば加圧部材の弾性を損ねることがないので、定着性能の高い定着装置を提供することができる。

【0112】 非磁性金属が銅、アルミニウム、非磁性ステンレス鋼SUS304の場合は、図12～14より、渦電流負荷が $2.4 \times 10^{-3}\Omega$ 以上、特に $2.8 \times 10^{-3}\Omega$ から $8.0 \times 10^{-3}\Omega$ の範囲にあることが好ましい。

【0113】 ここで、加圧部材の磁性金属発熱層の磁界浸透深さについて考える。加圧部材の磁性金属発熱層の厚みが磁界浸透深さよりも小さいと、励磁コイルから発生する磁束が磁性金属発熱層を通過し、さらにその内側に漏洩してしまう。加圧部材の磁性金属発熱層の内側に他の金属部材が存在する場合、この金属部材を不必要に加熱してしまい、加熱エネルギーを浪費するという問題が発生する。

【0114】 従って、加圧部材の磁性金属発熱層の厚みを、磁界浸透深さよりも大きくする必要がある。磁界浸透深さは、前述の通り、 $\delta = 503\sqrt{(\rho / f \mu')}$ で表される（式中の δ は磁界浸透深さ、 ρ は電気抵抗率、 f は周波数、 μ' は比透磁率を示す）。磁性金属発熱層としてニッケルを用いた場合、周波数 f を 30kHz として、ニッケルの電気抵抗率 ρ は $6.80 \times 10^{-8}\Omega \cdot \text{m}$ 、比透磁率 μ' は300なので、磁界浸透深さ δ は $43.7\mu\text{m}$ となる。鉄を用いた場合も同様に、周波数 f を 30kHz として、鉄の電気抵抗率 ρ は $9.71 \times 10^{-8}\Omega \cdot \text{m}$ 、比透磁率 μ' は500なので、磁界浸透深さ δ は $40.5\mu\text{m}$ となる。

【0115】 これにより、ニッケルは $43.7\mu\text{m}$ 以上、鉄は $40.5\mu\text{m}$ 以上の厚みを必要とすることが明らかになったが、前述のように、好適なニップを形成する弾力を得るためには、加圧部材の磁性金属発熱層の厚みを $100\mu\text{m}$ 以下に抑えることが望ましい。

【0116】 このようにして、加圧部材の磁性金属発熱層であるニッケルの層の厚さを $43.7\mu\text{m}$ から $100\mu\text{m}$ の範囲に、鉄の層の厚さを $40.5\mu\text{m}$ から $100\mu\text{m}$ の範囲に限定することによって、高い加熱効率が得られるとともに、磁性金属発熱層の内側への磁束の漏洩を防止することが可能となる。その結果、加熱エネルギーの浪費を抑えた高い加熱効率の定着装置を提供することができる。上記のような厚さであれば加圧部材の弾性を損ねることもないので、定着性能を高めることができる。

【0117】 次に、本発明の第8実施形態に係る定着装置の構造を図17、18により説明する。図17は第8実施形態の定着装置の概略構成を示す模型的断面図、図18は励磁コイル部の斜視図である。

【0118】 第8実施形態の定着装置301は定着部310と加圧部320を備える。加圧部320において加圧部材の役割を果たす加圧ベルト321の内側には電磁誘導部330が配置されている。用紙が進入してくる箇所には用紙進入ガイド340が設けられている。

【0119】 定着部310において定着部材の役割を果たすのは定着ローラ311である。定着ローラ311は直径が 40mm で、耐熱合成樹脂などの芯材312の外側に磁性金属発熱層313が設けられている。芯材312は鉄管などの金属管であってもよい。磁性金属発熱層313は、ニッケルなどのメッキによって形成される。磁性金属発熱層313の外側には、厚さ $20\mu\text{m}$ の離形層314を設け、トナーが定着ローラ311に付着しにくくする。離形層3

14としては、PFA（テトラフルオロエチレン－パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体）等のフッ素系樹脂が用いられ、吹き付けによるコーティングやチューブを被せることによって層が形成される。シリコンゴムからなる弾性層を離形層314のすぐ内側に設けてもよい。

【0120】 加圧部320は、加圧部材としての役割を果たす加圧ベルト321と、主ローラ322と、副ローラ323とにより構成される。定着ローラ311と接触する加圧ベルト321は、ポリイミドフィルム（図示せず）に、非磁性金属発熱層324を形成したものである。非磁性金属発熱層324は非磁性ステンレス鋼SUS304を50 μ mの厚さにメッキしたものである。非磁性金属発熱層324の外側には弾性層325が設けられる。弾性層325は厚さ100 μ mのシリコンゴム層からなる。弾性層325の外側には離形層326が設けられる。離形層326は50 μ mの厚さのPFAチューブを被せることにより形成される。

【0121】 加圧ベルト321は主ローラ322及び副ローラ323に巻き掛けられ、所定の張力が与えられる。加圧ベルト321は定着ローラ311に接触し、用紙が通るニップを形成する。

【0122】 定着部310と加圧部320の構成を逆転し、定着部310がベルトで構成され、加圧部320がローラで構成されるようにしてもよい。あるいは、両方ともローラ、両方ともベルトといった構成でも構わない。いずれの場合においても、後述する励磁コイル331を、定着部材内の、定着部材と加圧部材とが接触する箇所の近傍に配置する。定着ローラ311をベルトに代える場合は、ポリイミドフィルムに非磁性金属発熱層をメッキ、或いは圧延処理にて設け、その外側にPFAなどのフッ素系樹脂のコーティングを施す。

【0123】 電磁誘導部330は、励磁コイル331、フェライトコア332、及び支持部材333で構成される。励磁コイル331は、直径0.1mm

のエナメル線 300 本を寄り合わせたリッツ線が、主ローラ 322 の軸線に沿う方向に巻かれたものである。このようにして巻かれた励磁コイル 331 の内側に、磁界を強めるためのフェライトコア 332 が配置されている。支持部材 333 は耐熱合成樹脂で成形され、フェライトコア収納部 333 a を備える。励磁コイル 331 はフェライトコア収納部 333 a を囲むように巻かれている。励磁コイル 331 には、定格電力 1500 W、周波数 20～50 kHz の高周波電源 334 が接続されている。なお、フェライトコア 332 は、高い透磁率を有する部材であれば、フェライト以外の材料で代替することができる。

【0124】 電磁誘導部 330 は、定着ローラ 311 と加圧ベルト 321 が接触する箇所に磁束が通るように、その接触箇所に励磁コイル 331 を近づけて加圧ベルト 321 の内側に配置されている。

【0125】 定着ローラ 311 内には、定着ローラ 311 と加圧ベルト 321 が接触する箇所の近傍にサーミスタ 315 が配置されている。このサーミスタ 315 により加熱部の温度を測定し、高周波電源 334 の出力を制御して温度制御を行う。

【0126】 図 19 は、第 8 実施形態に係る定着装置の加熱状態を示す模型的断面図である。定着装置 301 は次のように加熱動作を行う。

【0127】 励磁コイル 331 に高周波電流を流すと磁界が発生する。発生した磁界の磁束 M は、そのほとんどが高透磁部材であるフェライトコア 332 を通過するので、磁界を強めることができる。発生した磁束 M が、加圧ベルト 321 の非磁性金属発熱層 324 及び定着ローラ 311 の磁性金属発熱層 313 を通り抜ける時に、通過領域 A 及び B において金属に渦電流が流れ、金属の電気抵抗によりジュール熱が発生する。特に通過領域 A は、磁性金属発熱層 313 が存在することにより、通過領域 B よりも磁界が集中するので発熱量が大きい。この磁束 M は加圧ベルト 321 の非磁性金属発熱層 324 を通り抜け、

定着ローラ 3 1 1 の磁性金属発熱層 3 1 3 にまで達するので、両方の部材で同時に発熱する。

【0 1 2 8】 このように、定着ローラ 3 1 1 だけでなく加圧ベルト 3 2 1 も直接加熱することができるので、ニップを通る用紙の両面から熱の供給が可能で、定着ローラ 3 1 1 の温度を低く設定することが可能である。これにより、余分な熱を供給することがないので、高い加熱効率が得られる。

【0 1 2 9】 また、通紙中においても加圧ベルト 3 2 1 を加熱することができるので、通紙方向に対して長尺の用紙を通紙した場合でも用紙後端部における温度低下が少なく、安定した定着性が得られる。

【0 1 3 0】 加圧ベルト 3 2 1 の非磁性金属発熱層の厚さと、定着ローラ 3 1 1 の磁性金属発熱層の厚さが発熱量に及ぼす影響につき検討する。第 6 実施形態の説明のところで使用した図 1 2、1 3、1 4、1 6 を再び使用する。

【0 1 3 1】 加圧ベルト 3 2 1 の非磁性金属発熱層を構成するのが銅である場合につき、図 1 2 を用いて検討する。トナーの定着性を向上させるためには、トナーが直接接触する定着ローラ 3 1 1 の表面温度が、加圧ベルト 3 2 1 の表面温度よりも高いほうがよい。図 1 2 においてこの条件を満たすのは、磁性金属発熱層 3 1 3 の発熱量が、非磁性金属発熱層 3 2 4 を構成する銅の発熱量を上回る、銅の厚さが $2.9 \mu\text{m}$ 以下の時である。さらにこの時は、総発熱量が 1.0 を超えている。すなわち磁性金属のみを用いて定着ローラ 3 1 1 及び加圧ベルト 3 2 1 を製作するよりも、非磁性金属と磁性金属とを組み合わせる用いるほうが加熱効率が向上する。銅の厚さを $2.9 \mu\text{m}$ 以下に設定することにより、加熱効率は最大 10% 向上する。

【0 1 3 2】 続いて、加圧ベルト 3 2 1 の非磁性金属発熱層を構成するのが非磁性ステンレス鋼 SUS 304 である場合につき、図 1 3 を用いて検討する。

図 1 3 によると、非磁性ステンレス鋼 SUS 3 0 4 の厚さが $125\mu\text{m}$ 以下である時に、磁性金属発熱層の発熱量が非磁性金属発熱層の発熱量を上回り、総発熱量が 1. 0 を超える。すなわち、銅の場合と同様に、磁性金属のみを用いて定着ローラ 3 1 1 及び加圧ベルト 3 2 1 を製作するよりも、加熱効率が最大 1 0 % 向上する。これに鑑み、第 8 実施形態の定着装置 3 0 1 では、加圧ベルト 3 2 1 の非磁性金属発熱層 3 2 4 を構成する非磁性ステンレス鋼 SUS 3 0 4 の厚さを $50\mu\text{m}$ としている。

【0 1 3 3】 図 1 4 より、磁性金属発熱層の発熱量が非磁性金属発熱層の発熱量を上回る条件を調べると、非磁性金属発熱層の渦電流負荷が $5.7 \times 10^{-3}\Omega$ 以上であるときに条件が満たされることがわかる。非磁性金属発熱層の渦電流負荷がこの値以上であれば、銅や非磁性ステンレス鋼 SUS 3 0 4 以外の金属でも高い加熱効率が得られる。

【0 1 3 4】 非磁性金属としてアルミニウムを用いた場合、アルミニウムの電気抵抗率は $2.66 \times 10^{-8}\Omega \cdot \text{m}$ なので、これを上記渦電流負荷の値で割ると、高い加熱効率が得られる層の厚さは $4.6\mu\text{m}$ 以下ということになる。

【0 1 3 5】 次に、本発明の第 9 実施形態に係る定着装置の構造を図 2 0 により説明する。図 2 0 は第 9 実施形態の定着装置の概略構成を示す模型的断面図である。第 9 実施形態の基本的な構成は第 8 実施形態と同じなので、第 8 実施形態と共通する構成要素には前と同じ符号を付し、説明は省略する。

【0 1 3 6】 第 9 実施形態の定着装置 3 0 1 は定着部 3 1 0 と加圧部 3 2 0 を備える。加圧部 3 2 0 において加圧部材の役割を果たす加圧ベルト 3 2 1 の内側には電磁誘導部 3 3 0 が配置されている。用紙が進入してくる箇所には用紙進入ガイド 3 4 0 が設けられている。定着部 3 1 0 で定着部材の役割を果たすのは定着ローラ 3 1 1 である。

【0137】 定着ローラ311は直径が40mmで、耐熱合成樹脂などの芯材312の表面に断熱層316であるシリコンスポンジ層が設けられている。その外側には磁性金属発熱層313が設けられている。磁性金属発熱層313は厚さ50 μ mのニッケルメッキ層からなる。磁性金属発熱層313の外側には、トナーが定着ローラ311に付着するのを防ぐため、厚さ20 μ mのPFAの離形層314が設けられている。離形層314のすぐ内側にシリコンゴムの弾性層を設けてもよい。

【0138】 第8実施形態と同様、定着部310と加圧部320の構成は、両方ともローラ、一方がローラで他方がベルト、両方ともベルト、のいずれであってもよい。

【0139】 上記のように、定着ローラ311の磁性金属発熱層313の内側に断熱層316を設けることによって、定着ローラ311の低熱容量化を図ることができる。その結果、定着ローラ311の表面が定着に好適な温度に達するまでの時間を、より短くすることができる。

【0140】 次に、定着部材の磁性金属発熱層の厚さについて、図16を用いて検討する。図16中の領域Cは、誘導加熱方式によって容易に加熱可能な金属の渦電流負荷の範囲を示している。すなわち、定着部材と加圧部材を構成する金属の渦電流負荷が、 $3.0 \times 10^{-4} \Omega$ から $2.0 \times 10^{-2} \Omega$ の範囲であれば、誘導加熱方式によって容易に加熱可能である。例えば磁性金属であるニッケルの場合、渦電流負荷が $2.0 \times 10^{-2} \Omega$ 以下、つまり、その厚さが3.5 μ m以上であれば加熱可能であり、鉄の場合はその厚さが5.0 μ m以上であれば加熱可能である。この値を満たすように定着部材の磁性金属発熱層の厚さを定めることによって、定着装置301の加熱効率を高めることができる。

【0141】 非磁性金属が銅、アルミニウム、非磁性ステンレス鋼SUS3

04の場合は、図12～14より、渦電流負荷が $2.4 \times 10^{-3} \Omega$ 以上、特に $2.8 \times 10^{-3} \Omega$ から $8.0 \times 10^{-3} \Omega$ の範囲にあることが好ましい。

【0142】 磁性金属発熱層の厚さは、磁界浸透深さの面からの検討も必要である。第6実施形態において検討したとおり、磁性金属発熱層がニッケルのときは層厚を $43.7 \mu\text{m}$ 以上とし、鉄のときは層厚を $40.5 \mu\text{m}$ 以上とすることにより、高い加熱効率と、磁束漏洩防止を両立させることができる。

【0143】 次に、本発明の第10実施形態に係る定着装置の構造を図21により説明する。図21は第10実施形態の定着装置の概略構成を示す模型的断面図である。

【0144】 第10実施形態の定着装置401は定着部410と加圧部420を備える。定着部410において定着部材の役割を果たす定着ローラ411内には電磁誘導部430が配置されている。用紙が進入してくる箇所には用紙進入ガイド440が設けられている。

【0145】 定着ローラ411は直径が 40mm で、厚さ $250 \mu\text{m}$ の鉄管（日本工業規格による鋼管品種STKM）により磁性金属発熱層412を構成している。磁性金属発熱層412の外面にはこれに密着する形で非磁性金属発熱層413が設けられている。非磁性金属発熱層413が非磁性ステンレス鋼SUS304からなる場合には、厚さ $250 \mu\text{m}$ の管をつくり、焼きばめの手法で磁性金属発熱層412と組み合わせることができる。

【0146】 非磁性金属発熱層413の外側には、厚さ $20 \mu\text{m}$ の離形層414を設け、トナーが定着ローラ411に付着しにくくする。離形層414としては、PFA（テトラフルオロエチレン－パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体）等のフッ素系樹脂が用いられ、吹き付けによるコーティングやチューブを被せることによって層が形成される。シリコンゴムからなる弾性

層を離形層 4 1 4 のすぐ内側に設けてもよい。

【0 1 4 7】 加圧部 4 2 0 において加圧部材の役割を果たすのは加圧ローラ 4 2 1 である。加圧ローラ 4 2 1 は直径が 4 0 m m で、芯金 4 2 2 の表面にスポンジ状のシリコンゴムからなる弾性層 4 2 3 が設けられている。その外側には、5 0 μ m の厚さの P F A チューブが被せられ、離形層 4 2 4 を形成している。加圧ローラ 4 2 1 と定着ローラ 4 1 1 の間には用紙が通るニップが形成される。

【0 1 4 7】 定着部 4 1 0 と加圧部 4 2 0 の構成は、両方ともローラ、一方がローラで他方がベルト、両方ともベルト、のいずれであってもよい。いずれの場合においても、定着部材を、その外側から離形層 4 1 4、非磁性金属発熱層 4 1 3、磁性金属発熱層 4 1 2 の順で構成し、後述する励磁コイル 4 3 1 を定着部材の外側に配置する。

【0 1 4 8】 電磁誘導部 4 3 0 は、励磁コイル 4 3 1、フェライトコア 4 3 2、及び支持部材 4 3 3 で構成される。励磁コイル 4 3 1 は、直径 0 . 1 m m のエナメル線 3 0 0 本を寄り合わせたリッツ線が、定着ローラ 4 1 1 の軸線に沿う方向に巻かれたものである。このようにして巻かれた励磁コイル 4 3 1 の内側に、磁界を強めるためのフェライトコア 4 3 2 が配置されている。支持部材 3 3 は耐熱合成樹脂で構成され、フェライトコア収納部 4 3 3 a、4 3 3 b、及び 4 3 3 c を備える。励磁コイル 4 3 1 は、フェライトコア収納部 4 3 3 a を囲むように巻かれている。

【0 1 4 9】 励磁コイル 4 3 1 を構成するリッツ線は、定着ローラ 4 1 1 の円周に沿う方向に巻いても良い。フェライトコア 4 3 2 は、高い透磁率を有する部材であれば、フェライト以外の材料で代替することが可能である。

【0 1 5 0】 電磁誘導部 4 3 0 は定着ローラ 4 1 1 の外側に、定着ローラ 4

1 1 から間隔を置いて配置される。その位置は定着ローラ 4 1 1 と加圧ローラ 4 2 1 が接触する箇所の近傍である。

【0 1 5 1】 定着ローラ 4 1 1 の外側で、励磁コイル 4 3 1 の近傍となる箇所にサーミスタ 4 1 5 が配置される。このサーミスタ 4 1 5 により加熱部の温度を測定し、高周波電源の出力を制御して温度制御を行う。

【0 1 5 2】 図 2 2 は、第 1 0 実施形態に係る定着装置の加熱状態を示す模型的断面図である。定着装置 4 0 1 は次のように加熱動作を行う。

【0 1 5 3】 励磁コイル 4 3 1 に高周波電流を流すと磁界が発生する。発生した磁界の磁束 M は、そのほとんどが高透磁部材であるフェライトコア 3 3 2 を通過するので、磁界を強めることができる。発生した磁束 M が、定着ローラ 4 1 1 の磁性金属発熱層 4 1 2 及び非磁性金属発熱層 4 1 3 を通り抜ける時に、通過領域 A において金属に渦電流が流れ、金属の電気抵抗によりジュール熱が発生する。

【0 1 5 4】 このように、定着ローラ 4 1 1 の磁性金属発熱層 4 1 2 と非磁性金属発熱層 4 1 3 が共通の励磁コイル 4 3 1 により同時に発熱するので、高い加熱効率が得られる。

【0 1 5 5】 電磁誘導部 4 3 0 が定着ローラ 4 1 1 の外側に配置されているので、定着ローラ 4 1 1 の発熱によるフェライトコア 4 3 2 への悪影響を回避することができる。ファンによって強制冷却することも容易である。その結果、フェライトコア 4 3 2 の性能が低下することがないので、高い加熱効率を得ることができる。

【0 1 5 6】 定着ローラ 4 1 1 の磁性金属発熱層 4 1 3 の厚さが発熱量に及ぼす影響につき検討する。第 6 実施形態の説明のところで使用した図 1 2、1

3、14、16を再び使用する。

【0157】 定着ローラ411の非磁性金属発熱層413を構成するのが銅であり、磁性金属発熱層412を構成するのが磁性ステンレス鋼SUS430である場合には、第6実施形態について検討した際の結論と同じく、銅の厚さが7.0 μm 以下である時に、総発熱量が1.0を超える。特に、銅の厚さが2.0 μm から6.0 μm の範囲で総発熱量がピークに近い値に達する。すなわち磁性金属のみを用いて定着ローラ411を製作するよりも、非磁性金属と磁性金属とを組み合わせる方が加熱効率は向上する。銅の厚さをこの範囲に設定することにより、加熱効率が10%向上する。

【0158】 続いて、定着ローラ411の非磁性金属発熱層413を構成するのが非磁性ステンレス鋼SUS304である場合につき、図13を用いて検討する。磁性金属発熱層412は磁性ステンレス鋼SUS430により構成されるものとする。図13によると、非磁性ステンレス鋼SUS304の厚さが300 μm 以下である時に、総発熱量が1.0を超える。特に、非磁性ステンレス鋼SUS304の厚さが90 μm から257 μm の範囲で層発熱量がピークに達する。すなわち、銅の場合と同様に、磁性金属のみを用いて定着ローラ411を製作するよりも、加熱効率が10%向上する。これに鑑み、第10実施形態の定着装置401では、定着ローラ411の非磁性金属発熱層413を構成する非磁性ステンレス鋼SUS304の厚さを250 μm としている。

【0159】 図14を用いて検討すると、第6実施形態の場合と同じく、総発熱量が1.0以上の高い加熱効率が得られる条件は、非磁性金属層413の渦電流負荷が $2.4 \times 10^{-3} \Omega$ 以上、特に $2.8 \times 10^{-3} \Omega$ から $8.0 \times 10^{-3} \Omega$ の範囲ということになる。非磁性金属層413の渦電流負荷がこの範囲に収まれば、銅や非磁性ステンレス鋼SUS304以外の金属でも高い加熱効率が得られる。

【0160】 非磁性金属としてアルミニウムを用いた場合、アルミニウムの電気抵抗率は $2.66 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$ なので、これを上記渦電流負荷の値で割ると、高い加熱効率が得られる層の厚さは $11.0 \mu m$ 以下となる。特に $3.3 \mu m$ から $9.5 \mu m$ の範囲が好ましい。

【0161】 次に、本発明の第11実施形態に係る定着装置の構造を図23により説明する。図23は第11実施形態の定着装置の概略構成を示す模型的断面図である。

【0162】 第11実施形態の定着装置501は定着部510と加圧部520を備える。定着部510において定着部材の役割を果たす定着ローラ511内には電磁誘導部530が配置されている。用紙が進入してくる箇所には用紙進入ガイド540が設けられている。

【0163】 定着ローラ511は直径が $40 mm$ で、厚さ $250 \mu m$ の鉄管（日本工業規格による鋼管品種STKM）により磁性金属発熱層512を構成している。磁性金属発熱層512の内面にはこれに密着する形で非磁性金属発熱層513が設けられる。非磁性金属発熱層513が非磁性ステンレス鋼SUS304からなる場合には、厚さ $250 \mu m$ の管をつくり、焼きばめの手法で磁性金属発熱層512と組み合わせることができる。

【0164】 磁性金属発熱層512の外側には、厚さ $20 \mu m$ の離形層514を設け、トナーが定着ローラ411に付着しにくくする。離形層514としては、PFA（テトラフルオロエチレン—パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体）等のフッ素系樹脂が用いられ、吹き付けによるコーティングやチューブを被せることによって層が形成される。シリコンゴムからなる弾性層を離形層514のすぐ内側に設けてもよい。

【0165】 加圧部520において加圧部材の役割を果たすのは加圧ローラ

5 2 1である。加圧ローラ 5 2 1は直径が40mmで、芯金 5 2 2の表面にスポンジ状のシリコンゴムからなる弾性層 5 2 3が設けられている。その外側には、50 μ mの厚さのPFAチューブが被せられ、離形層 5 2 4を形成している。加圧ローラ 5 2 1と定着ローラ 5 1 1の間には用紙が通るニップが形成される。

【0166】 定着部 5 1 0と加圧部 5 2 0の構成は、両方ともローラ、一方がローラで他方がベルト、両方ともベルト、のいずれであってもよい。いずれの場合においても、定着部材を、その外側から離形層 5 1 4、磁性金属発熱層 5 1 2、非磁性金属発熱層 5 1 3の順で構成し、後述する励磁コイル 5 3 1を、定着部材内の、定着部材と加圧部材とが接触する箇所の近傍に配置する。

【0167】 電磁誘導部 5 3 0は、励磁コイル 5 3 1、フェライトコア 5 3 2、及び支持部材 5 3 3で構成される。励磁コイル 5 3 1は、直径0.1mmのエナメル線 300本を寄り合わせたリッツ線が、定着ローラ 5 1 1の軸線に沿う方向に巻かれたものである。このようにして巻かれた励磁コイル 5 3 1の内側に、磁界を強めるためのフェライトコア 5 3 2が配置されている。支持部材 5 3 3は耐熱合成樹脂で構成され、フェライトコア収納部 5 3 3aと、定着ローラ 5 1 1の曲率に基づいて形成された湾曲部 5 3 3bとを備えている。励磁コイル 5 3 1は、フェライトコア収納部 5 3 3aを囲み、湾曲部 5 3 3bに沿うように巻かれている。

【0168】 励磁コイル 5 3 1を構成するリッツ線は、定着ローラ 5 1 1の円周に沿う方向に巻いても良い。フェライトコア 5 3 2は、高い透磁率を有する部材であれば、フェライト以外の材料で代替することが可能である。

【0169】 電磁誘導部 5 3 0は、定着ローラ 5 1 1と加圧ローラ 5 2 1が接触する箇所に磁束が通るように、その接触箇所に励磁コイル 5 3 1を近づけて定着ローラ 5 1 1内に配置されている。

【0170】 定着ローラ511の外側で、励磁コイル531の近傍となる箇所にサーミスタ515が配置される。このサーミスタ515により加熱部の温度を測定し、高周波電源の出力を制御して温度制御を行う。

【0171】 図24は、第11実施形態に係る定着装置の加熱状態を示す模型的断面図である。定着装置501は次のように加熱動作を行う。

【0172】 励磁コイル531に高周波電流を流すと磁界が発生する。発生した磁界の磁束Mは、そのほとんどが高透磁部材であるフェライトコア532を通過するので、磁界を強めることができる。発生した磁束Mが、定着ローラ511の磁性金属発熱層512及び非磁性金属発熱層513を通り抜ける時に、通過領域A及びBにおいて金属に渦電流が流れ、金属の電気抵抗によりジュール熱が発生する。

【0173】 このように、定着ローラ511の磁性金属発熱層512と非磁性金属発熱層513が共通の励磁コイル531により同時に発熱するので、高い加熱効率が得られる。さらに、定着ローラ511の内部に配置された励磁コイル531に対して、磁性金属発熱層512を非磁性金属発熱層513よりも外側に設けているので、定着装置501以外の場所への磁束の漏洩を防止することができ、定着装置501の周辺の金属部分を不必要に加熱することがない。

【0174】 定着ローラ511の磁性金属発熱層513の厚さが発熱量に及ぼす影響につき検討する。第6実施形態の説明のところで使用した図12、13、14、16を再び使用する。

【0175】 定着ローラ511の非磁性金属発熱層513を構成するのが銅であり、磁性金属発熱層512を構成するのが磁性ステンレス鋼SUS430である場合には、第6実施形態について検討した際の結論と同じく、銅の厚さ

が $7.0 \mu\text{m}$ 以下である時に、総発熱量が 1.0 を超える。特に、銅の厚さが $2.0 \mu\text{m}$ から $6.0 \mu\text{m}$ の範囲で総発熱量がピークに近い値に達する。すなわち磁性金属のみを用いて定着ローラ 511 を製作するよりも、非磁性金属と磁性金属とを組み合わせる方が加熱効率は向上する。銅の厚さをこの範囲に設定することにより、加熱効率が 10% 向上する。

【0176】 続いて、定着ローラ 511 の非磁性金属発熱層 513 を構成するのが非磁性ステンレス鋼 SUS304 である場合につき、図 13 を用いて検討する。磁性金属発熱層 512 は磁性ステンレス鋼 SUS430 により構成されるものとする。図 13 によると、非磁性ステンレス鋼 SUS304 の厚さが $300 \mu\text{m}$ 以下である時に、総発熱量が 1.0 を超える。特に、非磁性ステンレス鋼 SUS304 の厚さが $90 \mu\text{m}$ から $257 \mu\text{m}$ の範囲で層発熱量がピークに達する。すなわち、銅の場合と同様に、磁性金属のみを用いて定着ローラ 511 を製作するよりも、加熱効率が 10% 向上する。これに鑑み、第 11 実施形態の定着装置 501 では、定着ローラ 511 の非磁性金属発熱層 513 を構成する非磁性ステンレス鋼 SUS304 の厚さを $250 \mu\text{m}$ としている。

【0177】 図 14 を用いて検討すると、第 6 実施形態の場合と同じく、総発熱量が 1.0 以上の高い加熱効率が得られる条件は、非磁性金属層 513 の渦電流負荷が $2.4 \times 10^{-3} \Omega$ 以上、特に $2.8 \times 10^{-3} \Omega$ から $8.0 \times 10^{-3} \Omega$ の範囲ということになる。非磁性金属層 513 の渦電流負荷がこの範囲に収まれば、銅や非磁性ステンレス鋼 SUS304 以外の金属でも高い加熱効率が得られる。

【0178】 非磁性金属としてアルミニウムを用いた場合、アルミニウムの電気抵抗率は $2.66 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ なので、これを上記渦電流負荷の値で割ると、高い加熱効率が得られる層の厚さは $11.0 \mu\text{m}$ 以下となる。特に $3.3 \mu\text{m}$ から $9.5 \mu\text{m}$ の範囲が好ましい。

【0179】 以上、本発明の各実施形態につき説明したが、本発明の範囲はこれに限定されるものではなく、発明の主旨を逸脱しない範囲で種々の変更を加えて実施することができる。

What is claimed is:

1. 以下の構成を備える定着装置：
 - (a) 強磁性体からなる支持体と、この支持体に隣接して形成される、非磁性かつ導電性の材料からなる薄膜状の発熱層とを備える定着部材
 - (b) 高周波電流の通電により高周波磁界を生じ、この高周波磁界により前記定着部材の発熱層に誘導渦電流を発生させ、この誘導渦電流により前記発熱層内にジュール熱を発生させて前記定着部材を昇温させる励磁コイル。
2. claim 1 の定着装置において、前記発熱層の温度を測定するための温度測定手段が前記定着部材の内側に設けられている。
3. claim 1 の定着装置において、前記発熱層が前記支持体の外周面に設けられ、前記定着部材に接触する加圧部材の表面にも発熱層が設けられるとともに、前記励磁コイルは、前記定着部材及び加圧部材の外側であって、これら定着部材及び加圧部材に近接する位置に配置されている。
4. 以下の構成を備える定着装置：
 - (a) 用紙上の未定着トナーを定着する定着部材
 - (b) 前記定着部材に接触して用紙を通すニップを形成するとともに、磁性金属からなる発熱層が設けられた加圧部材
 - (c) 前記加圧部材の外側に配置される励磁コイル。
5. claim 4 の定着装置において、前記定着部材に非磁性金属からなる発熱層が設けられ、この定着部材の内側の、定着部材と前記加圧部材が接触する箇所の近傍に前記励磁コイルが配置される。
6. claim 4 の定着装置において、前記励磁コイルの近傍に高透磁部材が配置される。

7. claim 4 の定着装置において、前記加圧部材の磁性金属からなる発熱層の厚みは磁界浸透深さより大きい。
8. claim 4 の定着装置において、前記加圧部材の磁性金属からなる発熱層の内側に断熱層が設けられている。
9. 以下の構成を備える定着装置：
- (a) 用紙上の未定着トナーを定着するものであって、磁性金属からなる発熱層が設けられた定着部材
 - (b) 前記定着部材に接触して用紙を通すニップを形成する加圧部材
 - (c) 前記定着部材の外側に配置される励磁コイル。
10. claim 9 の定着装置において、前記加圧部材に非磁性金属からなる発熱層が設けられ、この加圧部材の内側の、加圧部材と前記定着部材が接触する箇所の近傍に前記励磁コイルが配置される。
11. claim 9 の定着装置において、前記励磁コイルの近傍に高透磁部材が配置される。
12. claim 9 の定着装置において、前記定着部材の磁性金属からなる発熱層の厚みは磁界浸透深さより大きい。
13. claim 9 の定着装置において、前記定着部材の磁性金属からなる発熱層の内側に断熱層が設けられている。
14. 以下の構成を備える定着装置：
- (a) 用紙上の未定着トナーを定着するものであって、磁性金属からなる発熱層と、この磁性金属からなる発熱層の外面に密着する、非磁性金属からなる発熱層とが設けられた定着部材

- (b) 前記定着部材に接触して用紙を通すニップを形成する加圧部材
- (c) 前記定着部材の外側に配置される励磁コイル。

15. claim 14 の定着装置において、前記定着部材の外側で、前記励磁コイルの近傍に、高透磁部材が配置される。

16. 以下の構成を備える定着装置：

- (a) 用紙上の未定着トナーを定着するものであって、磁性金属からなる発熱層と、この磁性金属からなる発熱層の内面に密着する、非磁性金属からなる発熱層とが設けられた定着部材
- (b) 前記定着部材に接触して用紙を通すニップを形成する加圧部材
- (c) 前記定着部材の内側の、定着部材と前記加圧部材が接触する箇所の近傍に配置される励磁コイル。

17. claim 16 の定着装置において、前記定着部材の内側に高透磁部材が配置される。

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

画像形成装置中の定着装置は、用紙上のトナーを定着する定着部材と、この定着部材に接触して用紙を通すニップを形成する加圧部材とを備える。定着部材は、強磁性体からなる支持体と、この支持体に隣接して形成される、非磁性かつ導電性の材料からなる薄膜状の発熱層とを備える。この定着部材に組み合わせられる励磁コイルに高周波電流を流すと高周波磁界が生じ、この高周波磁界により定着部材の発熱層に誘導渦電流が生じ、この誘導渦電流により発熱層内にジュール熱が発生して定着部材は昇温する。漏洩磁束は強磁性体の支持体に吸収され、定着装置の周囲の金属機器への影響は少ない。